

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-130585

(43)Date of publication of application : 08.05.2003

(51)Int.Cl.

F28F 19/02
C23C 22/34
C23C 28/00
F25B 39/00
F28F 13/18

(21)Application number : 2001-325335

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 23.10.2001

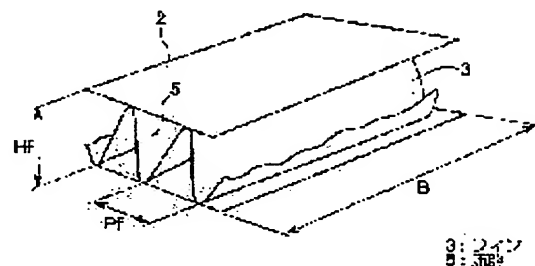
(72)Inventor : OKABE RYOJI

(54) HEAT EXCHANGER AND MANUFACTURING METHOD FOR IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat exchanger and a manufacturing method for it allowing uniform forming of a resin film, and effectively exhibiting hydrophilic and antibacterial and mildewproof property.

SOLUTION: This heat exchanger has a fin 3, and a chemical film containing zirconium is formed on the surface of the fin 3. The deposition quantity of zirconium contained in the chemical film is set 50 mg/m² to 120 mg/m².



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-130585

(P2003-130585A)

(43) 公開日 平成15年5月8日 (2003.5.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
F 2 8 F 19/02	5 0 1	F 2 8 F 19/02	5 0 1 C 4 K 0 2 6
C 2 3 C 22/34		C 2 3 C 22/34	4 K 0 4 4
28/00		28/00	Z
F 2 5 B 39/00		F 2 5 B 39/00	P
F 2 8 F 13/18		F 2 8 F 13/18	B
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-325335 (P2001-325335)

(22) 出願日 平成13年10月23日 (2001. 10. 23)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 岡部 良次

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地

三菱重工業株式会社名古屋研究所内

(74) 代理人 100112737

弁理士 藤田 考晴 (外3名)

Fターム (参考) 4K026 AA09 AA25 BA01 BB02 BB06

BB08 CA16 CA28 DA03 EB08

4K044 AA06 AB10 BA11 BA21 BB03

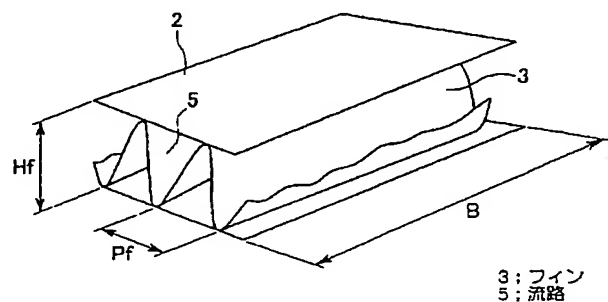
BC02 BC04 CA16 CA53

(54) 【発明の名称】 熱交換器およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 樹脂皮膜をより均一に形成し、また上記親水性、抗菌防かび性をより効果的に発揮させることができる熱交換器およびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 フィン3を備え、該フィン3の表面にジルコニウムを含む化成皮膜が形成された熱交換器において、前記化成皮膜中に含まれるジルコニウムの析出量を50mg/m²以上120mg/m²以下とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィンを備え、該フィンの表面にジルコニウムを含む化成皮膜が形成された熱交換器において、前記化成皮膜中に含まれるジルコニウムの析出量が 50 mg/m^2 以上 120 mg/m^2 以下であることを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 請求項1に記載の熱交換器において、前記フィンの各位置における前記ジルコニウムの析出量のずれが20%以内であることを特徴とする熱交換器。

【請求項3】 フッ化ジルコニウム酸を含む化成処理剤中に熱交換器を浸漬して該熱交換器のフィンの表面に化成皮膜を形成する熱交換器の製造方法において、前記化成処理剤中のジルコニウム濃度を、形成する皮膜中のジルコニウム析出量の1.6倍以上3.7倍以下であることを特徴とする熱交換器の製造方法。

【請求項4】 フッ化ジルコニウム酸を含む化成処理剤を用いて熱交換器のフィンの表面に化成皮膜を形成する熱交換器の製造方法において、ジルコニウム濃度が 90 ppm 以上 110 ppm 以下である化成処理剤を、フィン間に流速 0.1 m/min 以上 0.5 m/min 以下で流すことを特徴とする熱交換器の製造方法。

【請求項5】 フッ化ジルコニウム酸を含む化成処理剤中に熱交換器を浸漬して該熱交換器のフィンの表面に化成皮膜を形成する熱交換器の製造方法において、熱交換器を処理剤に浸漬して酸洗浄処理及び化成処理行程を行い熱交換器にジルコニウム系化成処理を行う際に、熱交換器の浸漬、液切り、浸漬の繰り返しを一回以上行うことを特徴とする熱交換器の製造方法。

【請求項6】 請求項3から5のいずれかに記載の熱交換器の製造方法において、前記フィンは、高さが 5 mm 以上 12 mm 以下、フィンピッチが 1 mm 以上 2.5 mm 以下、フィン部奥行きが 10 mm 以上 70 mm 以下であることを特徴とする熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、カーエアコン等に用いられる空気調和装置の熱交換器およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】カーエアコンの蒸発器などに使用されているアルミニウム製熱交換器においては、熱交換器表面に凝縮水が形成されるが、熱交換器の表面が撥水性である場合、凝縮水が熱交換フィン間にブリッジするため、圧損の増加による風量低下が発生し熱交換性能が低下したり、凝縮水が風によって車内に飛散する問題が生ずるため、熱交換器表面には親水性が要求される。また、湿潤状態であるために、かび・細菌が発生し、不快臭の発生原因となるため抗菌・防かび性が要求される。また、こ

れらの機能性を維持するためには熱交換器アルミ素材の耐食性が要求（湿潤状態ではアルミ表面に水酸化アルミ等の白錆が生ずる）である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、このような親水性、抗菌防かび性を実現させるため、蒸発器の表面に特殊な樹脂をコーティングしているが、その下地処理とアルミ素材の白錆発生防止を目的として化成処理を行っている。化成処理には、フッ化ジルコニウム酸またはその塩を主成分とする化成処理剤が用いられ、この化成処理剤中に熱交換器を浸漬することにより化成皮膜を形成する。そして、この化成皮膜の上にポリビニルアルコール系樹脂等の樹脂皮膜を形成する。

【0004】このような従来の熱交換器において、樹脂皮膜をより均一に形成して耐久性等を向上させ、また上記親水性、抗菌防かび性をより効果的に発揮させるような技術の確立が望まれている。

【0005】上記事情に鑑み、本発明においては樹脂皮膜をより均一に形成し、また上記親水性、抗菌防かび性をより効果的に発揮させることができる熱交換器およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、フィンを備え、該フィンの表面にジルコニウムを含む化成皮膜が形成された熱交換器において、前記化成皮膜中に含まれるジルコニウムの析出量が 50 mg/m^2 以上 120 mg/m^2 以下であることを特徴とする。

【0007】本発明者らは、ジルコニウムの析出量と、樹脂皮膜を形成した後の水滴接触角及び抗菌防かび性との関係について鋭意研究した結果、ジルコニウムの析出量が 50 mg/m^2 以上である場合に、樹脂皮膜を形成した後の水滴接触角が 30° 以下となって好ましい結果を得ることができることがわかった。また、抗菌・防かび性についても良好な結果が得られた。望ましくはジルコニウムの析出量が 60 mg/m^2 以上で水滴接触角は 20° 以下となり、優れた親水性を得ることができることがわかった。一方、耐食性については白錆発生率、及び単位面積当たりの孔食発生数はジルコニウム析出量が高いほど低下しており耐食性が向上し前述の機能特性維持に関してはジルコニウム析出量に上限値はないが、孔食深さはジルコニウム析出量が 120 mg/m^2 を越えると平均値・最大値共に上昇することがわかった。熱交換器はアルミ製のフィンと冷媒の通るチューブで構成されるが、チューブについては孔食深さがチューブ板厚を越え貫通すると冷媒洩れが生ずるため孔食深さを低減させる必要がある為、ジルコニウム析出量は 120 mg/m^2 を上限とするのが望ましい。なお、コストの面からも実質的にジルコニウム析出量は 120 mg/m^2 を上限とするのが望ましい。

【0008】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載

の熱交換器において、前記フィンの各位置における前記ジルコニウムの析出量のずれが20%以内であることを特徴とする。

【0009】本発明者らは、化成皮膜の均一性についても研究した結果、ジルコニウムの析出量のずれが20%以下である場合に、樹脂皮膜を均一に形成することができることを知見した。さらに、ジルコニウムの析出量のずれが10%以内であると、より好ましい結果が得られることがわかった。

【0010】請求項3に記載の発明は、フッ化ジルコニウム酸を含む化成処理剤中に熱交換器を浸漬して該熱交換器のフィンの表面に化成皮膜を形成する熱交換器の製造方法において、前記化成処理剤中のジルコニウム濃度を、形成する皮膜中のジルコニウム析出量の1.6倍以上3.7倍以下とすることを特徴とする。

【0011】この発明においては、化成皮膜を形成する際のフィン間に保持される化成液について、ジルコニウムが皮膜として析出して化成処理剤中のジルコニウム濃度が低下したとしても、十分な濃度レベルに維持される。

【0012】請求項4に記載の発明は、フッ化ジルコニウム酸を含む化成処理剤を用いて熱交換器のフィンの表面に化成皮膜を形成する熱交換器の製造方法において、ジルコニウム濃度が90ppm以上110ppm以下である化成処理剤を、フィン間に流速0.1m/min以上0.5m/min以下で流すことを特徴とする。

【0013】この発明においては、フィン間に保持される化成液について、化成液中のジルコニウムが皮膜として析出した場合に生じる液濃度の低下が最低濃度を切らないようにするために必要な液量を供給できる流速にてフィン内部の液を循環させる。

【0014】請求項5に記載の発明は、フッ化ジルコニウム酸を含む化成処理剤中に熱交換器を浸漬して該熱交換器のフィンの表面に化成皮膜を形成する熱交換器の製造方法において、熱交換器を処理剤に浸漬して酸洗浄処理及び化成処理行程を行い熱交換器にジルコニウム系化成処理を行う際に、熱交換器の浸漬、液切り、浸漬の繰り返しを一回以上行うことを特徴とする。

【0015】この発明においては、化成工程において化成液中の浸漬と、槽外での液切りを繰り返すことで、熱交換器内部に保持される処理液が更新される。

【0016】請求項6に記載の発明は、請求項3から5のいずれかに記載の熱交換器の製造方法において、前記フィンは、高さが5mm以上12mm以下、フィンピッチが1mm以上2.5mm以下、フィン部奥行きが10mm以上70mm以下であることを特徴とする。

【0017】この発明においては、上気した各熱交換器の製造方法を使用した場合に、本発明の寸法の熱交換器に対して適切なジルコニウムの析出量を得ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図1は、熱交換器を示した図である。熱交換器1は、アルミニウム製のチューブ2と、チューブ2に挟まれた同じくアルミニウム製のフィン3とを備えている。フィン3は断面視波形であって、チューブ2との間に流路5が形成されている。本例においては、図2に示すようにフィン高さをHfとするとともに、谷部と谷部との間をフィンピッチPfと呼び、流路5長手方向をフィン部奥行きBと呼ぶ。ここで、熱交換器1の各部寸法は、フィン高さHf=5~12mm、フィンピッチPf=1~2.5mm、フィン部奥行きB=10~70mmとなっている。

【0019】このような熱交換器1では、図3に示したように、まずアルミニウム表面10にフッ化ジルコニウム酸またはその塩を主成分とする化成処理剤を用いた化成処理を行って化成皮膜11を形成する。そして、その上にポリビニルアルコール系樹脂等の樹脂皮膜12を形成する。本実施形態においては、化成処理によって形成された化成皮膜11は、以下に説明する構成を備える。

【0020】図4は、化成皮膜中のジルコニウム（以下Zrと呼ぶ。）の析出量を種々に異ならせて形成させた化成皮膜について、樹脂皮膜形成後の水滴接触角、防かび性を測定した表であり、図5は同水滴接触角をグラフ化したものである。図から理解されるように、Zr析出量を50mg/m²以上とすることにより、樹脂皮膜形成後の水滴接触角が30°以下の範囲におさまることから、防かび性とともにより好ましい結果を得ることができる。望ましくは、Zr析出量が60mg/m²以上であれば水滴接触角が20°以下となり優れた性能を得ることができる。一方、耐食性について図6に示した。図7~図9は図6の耐食性をグラフ化したものであり、図7の白錆発生率及び図8の単位面積当たりの孔食発生数はジルコニウム析出量が高いほど低下しており耐食性が向上し前述の機能特性維持に関してはジルコニウム析出量に上限値はないが、図9の孔食深さはジルコニウム析出量が120mg/m²を越えると平均値・最大値共に上昇することがわかった。熱交換器はアルミ製のフィンと冷媒の通るチューブで構成されるが、チューブについては孔食深さがチューブ板厚を越え貫通すると冷媒洩れが生ずるため孔食深さを低減させる必要がある為、ジルコニウム析出量は120mg/m²を上限とするのが望ましい。なお、コストの面からも実質的にジルコニウム析出量は120mg/m²を上限とするのが望ましい。さらに、化成皮膜の均一性について検討した結果、フィン部の奥行き方向のZr析出量のずれが図10に示すように20%以内、好ましくは10%以内に収まっていると、樹脂皮膜を均一にコーティングすることができるとともに、樹脂皮膜の化成皮膜に対する密着性も向上することがわかった。

【0021】さて、上記の化成皮膜は、以下のような工程に従うことにより実現可能である。

【工程A】皮膜中のZr析出量を $50 \sim 120 \text{ mg/m}^2$ とするには、化成処理剤中のZr濃度を、形成しようとする皮膜中のZr析出量の1.6～3.7倍とする。この値は以下のようにして求められる。化成処理剤中の処理許容限界（最低浴濃度）となるZr濃度を越えた分が析出に寄与する。したがって、処理許容限界となるZrの下限濃度をC、析出量をD、フィン3の流路5の表面積をS、同体積をVとおけば、析出量Dを得るのに必要な化成処理剤のZr濃度は、析出量Dの $(DS/V + C) / D$ 倍となる。したがって、流路5の形状（フィン高さ $5 \sim 12 \text{ mm}$ 、フィンピッチ $1 \sim 2.5 \text{ mm}$ 、フィン部奥行き $10 \sim 70 \text{ mm}$ ）から S/V は $1 \sim 2.4$ であるため、化成処理剤のZr濃度を1.6～3.7倍とすればよい。

【0022】【工程B】Zr濃度 $90 \sim 110 \text{ ppm}$ である化成処理剤を、流路5に流速 $0.1 \sim 0.5 \text{ m/min}$ で流す。流速がこれより小さい場合には、上流側でZrが析出しきってしまい、下流側でZr濃度が低下するため十分なZr析出量を得ることができない。また、流速を上げすぎると十分な化成時間をとることができないため、十分な析出量を得ることができない。

【0023】【工程C】化成処理は、熱交換器を化成処理剤に浸漬させてフィン部の表面にZrを析出させるが、熱交換器を一回化成処理剤に浸漬させただけでは、化成皮膜が均一と成らない。そこで、Zr濃度 $90 \sim 110 \text{ ppm}$ である化成処理剤に対して、浸漬→液切り→浸漬の繰り返しを一回以上（すなわち浸漬を2回以上）行って槽内浸漬の合計時間があらかじめ定められた規定時間となるようにする。これにより、均一な化成皮膜を得ることができる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、以下の効果を得ることができる。請求項1に記載の発明によれば、樹脂皮膜形成後について、親水性および抗菌

防かび性を向上させることができる。請求項2に記載の発明によれば、樹脂皮膜を均一に形成することができるため、樹脂皮膜の耐久性を向上させることができる。請求項3に記載の発明によれば、熱交換器内部での化成反応停止や異常反応を防止することができ、熱交換器内部の皮膜量を均一化することができる。請求項4に記載の発明によれば、熱交換器内部での化成反応停止や異常反応を防止することができ、熱交換器内部の皮膜量を均一化することができる。請求項5に記載の発明によれば、熱交換器内部に保持される処理液が更新されることにより、濃度低下が防止されて皮膜量を均一化することができる。請求項6に記載の発明によれば、所定寸法の熱交換器において、均一な皮膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 熱交換器の外観を示した斜視図である。

【図2】 熱交換器のフィン部を拡大して示した斜視図である。

【図3】 熱交換器表面に形成された皮膜を拡大して示した断面図である。

【図4】 Zr析出量と水滴接触角及び防かび性との関係を示した図である。

【図5】 Zr析出量と水滴接触角との関係を示した図である。

【図6】 Zr析出量と耐食性との関係を示した図である。

【図7】 Zr析出量と白錆発生率との関係を示した図である。

【図8】 Zr析出量と単位面積当たりの孔食発生数との関係を示した図である。

【図9】 Zr析出量と孔食深さとの関係を示した図である。

【図10】 化成皮膜量の均一性を示した図である。

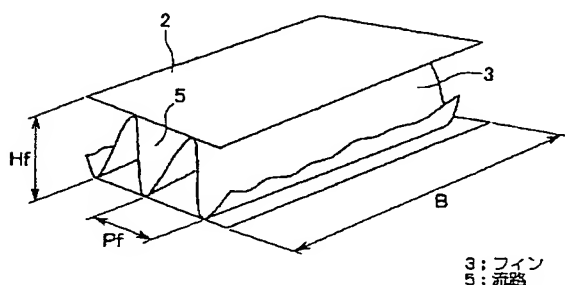
【符号の説明】

3 フィン

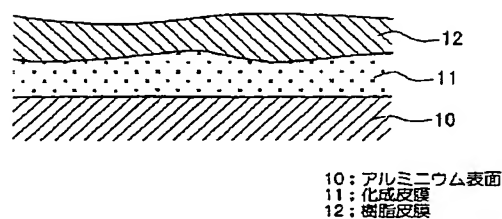
5 流路

11 化成皮膜

【図2】

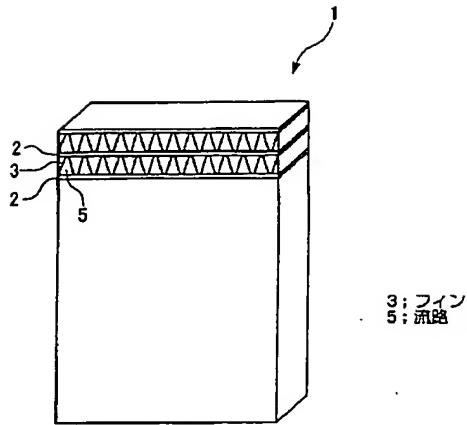


【図3】



10: アルミニウム表面
11: 化成皮膜
12: 樹脂皮膜

【図1】

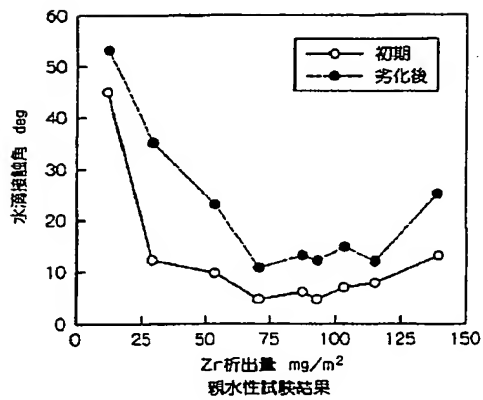


【図4】

Zr析出量 (mg/m^2)	水滴接触角		防かび性
	初期(deg)	劣化後(deg)	
12	56	66	×
29	12	35	×
53	10	23	△
70	5	11	○
87	6	13	○
92	5	12	○
103	7	15	○
115	8	12	○
139	13	25	○

評価… かび発生率1/3未満 ○
かび発生率2/3未満 △
かび発生率2/3以上 ×

【図5】



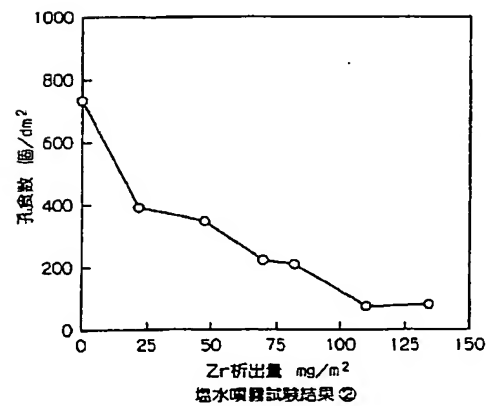
【図6】

Zr析出量 (mg/m^2)	白錆発生率 (%)	孔食数 (個/ dm^2)	孔食深さ	
			平均値(μm)	最大値(μm)
0	100	733	32	157
22	90	387	32	99
47	80	345	31	96
70	50	222	27	95
82.5	40	208	28	97
110	30	72	41	110
134	10	78	52	155

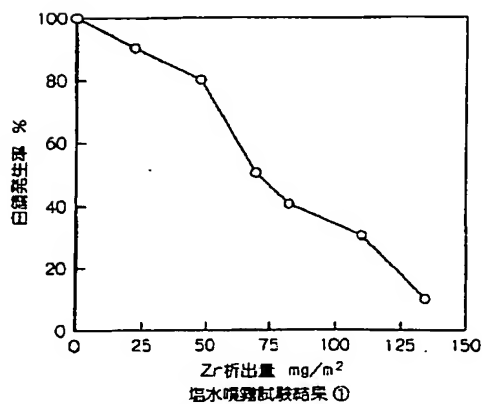
塩水噴霧試験時間: 白錆発生率…600Hr

: 孔食数・深さ…1000Hr

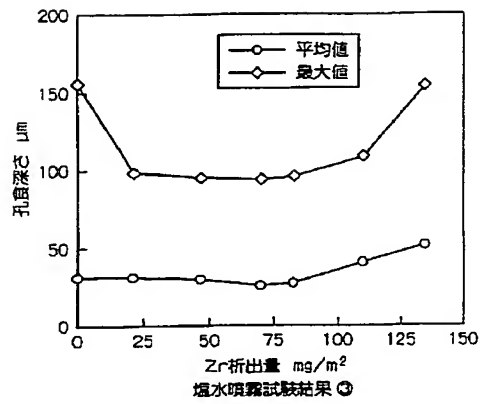
【図8】



【図7】



【図9】



【図10】

